(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-10700
(P2017-10700A)
(43)公開日　平成29年1月12日(2017.1.12)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F21V 8/00	(2006.01)	F21V	8/00	230	2H038
G02B 6/00	(2006.01)	G02B	6/00	331	2H137
G02B 6/42	(2006.01)	G02B	6/42		3K013
F21V 19/00	(2006.01)	G02B	6/00	326	
F21Y 115/10	(2016.01)	F21V	8/00	241	

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 10 頁）　最終頁に続く

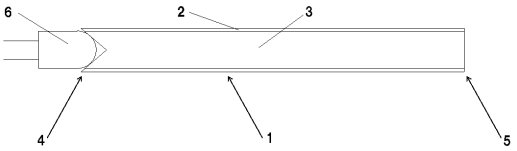
(21)出願番号　特願2015-123374 (P2015-123374)
(22)出願日　平成27年6月19日 (2015.6.19)

(71)出願人　000226932
日星電気株式会社
静岡県浜松市西区大久保町１５０９番地
(72)発明者　尾谷　清一
静岡県浜松市西区大久保町１５０９番地
日星電気株式会社内

Ｆターム(参考)　2H038 AA52 BA42
2H137 AA10 AB06 BA06 BA19 BB12 BB31 BC51 CA12F CA28A CA33 CA75
3K013 AA01 BA01 CA10 EA13

(54)【発明の名称】照明装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】側面発光する光伝送体と発光素子から構成される照明装置において、光伝送体の外寸法を変えることなく、光伝送体全体で光量増加効果を得ることができる、照明装置を提供する。
【解決手段】コア３の周囲をクラッド２で囲んだコア／クラッド構造を有し、側面発光する機能を有する光伝送体１において、クラッド２の外径を増加させることなく、光伝送体１の入射端部４におけるコア３の表面積を、光伝送体１をその長さ方向に対して垂直に切断した際に得られるコア３の断面積より大きくする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
コアの周囲をクラッドで囲んだコア／クラッド構造を有し、側面発光する機能を有する光伝送体と、
該光伝送体の入射端部に光を入射する発光素子とで構成された照明装置であって、
該光伝送体は、該入射端部において、該クラッドの外径を増加させることなく、該コアの表面積が、該光伝送体をその長さ方向に対して垂直に切断した際に得られるコアの断面積より大きくなっていることを特徴とする照明装置。
【請求項２】
該コアの表面積が、該入射端部において該コアが略凹状に形成されることで、該光伝送体をその長さ方向に対して垂直に切断した際に得られるコアの断面積より大きくなっていることを特徴とする、請求項１に記載の照明装置。
【請求項３】
該発光素子は、該入射端部の略凹状に形成された該コアに挿入されていることを特徴とする、請求項２に記載の照明装置。
【請求項４】
該略凹状に形成されたコアは、該光伝送体の入射端部をＶ字状に切断することで形成されていることを特徴とする、請求項２または３に記載の照明装置。
【請求項５】
該光伝送体の出射端部において、該発光素子から該光伝送体に入射した光を反射する、第１の反射部材が設けられていることを特徴とする、請求項１～４のいずれか１項に記載の照明装置。
【請求項６】
該発光素子の近傍に、第２の反射部材が設けられていることを特徴とする、請求項１～５のいずれか１項に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、光源と光伝送体を組み合わせた、照明装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
照明用途、装飾用途などに使用される、発光素子と側面発光する光伝送体とを組み合わせた照明装置が知られている。このような照明装置として特許文献１に記載のものなどが知られている。
【０００３】
特許文献１に記載の照明装置（線状発光体）は、クラッドに、拡散粒子を分散したコアを注入した光伝送チューブの端面に発光ダイオードを配設し、発光ダイオードから入射した光を光伝送チューブの側面から出射させる構成を取っている。
【０００４】
すなわち、特許文献１に記載の照明装置は、光伝送チューブに入射した光を、コアに分散された拡散粒子によって拡散させることで、側面発光を得る構成と言える。
【０００５】
また、特許文献２には、クラッドに拡散粒子（酸化亜鉛粒子）を分散することで側面発光を得る構成とした光ファイバと、これに光源を組み合わせた発光装置が記載されている。
【０００６】
各種の照明装置において光量の大小は、照明装置の性能を示す重要なパラメータの１つなっており、光量を上げるために種々の工夫がされている。これは側面発光する光伝送体を使用した照明装置においても同様であり、光伝送体の側面から発光される光の光量を上げるために様々な検討が行われている。

【０００７】
側面発光する光伝送体を使用した照明装置における光量を上げる方法としては、コア、あるいはクラッドに含有する拡散粒子の濃度を上げる、光源自体の光量を上げる、光伝送体の入射端面におけるコア径を増大させる、といった方法が知られているが、以下に示す問題が存在する。
【０００８】
拡散粒子の濃度を上げる方法は、光源近傍における光量を上げる一方で、光源から離れた場所の光量を下げてしまうため、光伝送体全体での光量増加には使い辛い方法である。これを防ぐには、特許文献３に記載された光照射ファイバを構成する光散乱部のように、散乱体（拡散粒子）の濃度分布を先端側に向けて高くするなどの工夫が必要だが、製造過程において濃度分布の制御という煩雑な作業が発生してしまう。
【０００９】
光源自体の光量を上げる方法は、光伝送体側に特別な工夫をすることなく、光伝送体全体での光量増加を望めるが、光量の増加に伴って消費電力も増加する傾向にあるため、昨今の省エネルギー志向が進む状況では、必ずしも好ましい方法とは言えない。
【００１０】
特許文献４に記載された光伝送体の入射端面におけるコア径を増大させる方法は、光源自体の光量はそのままで、より多くの光を光伝送体に入射できるため、消費電力を増やすことなく光伝送体全体での光量増加を望めるが、入射端面のクラッド径も増大するため、搭載する機器における光伝送体の設置スペースを確保する必要があり、各種機器の小型化が進む昨今では利用できる場面が減少する傾向にある。
【００１１】
【特許文献１】特開２０００－１３１５２９号公報
【特許文献２】特開２００６－３１７８４４号公報
【特許文献３】特開２００８－２１６９０７号公報
【特許文献４】特開平９－１１３７４２号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１２】
本発明の課題は、側面発光する光伝送体の外寸法を変えることなく、簡便な作業で光伝送体全体での光量増加効果を得ることができる、照明装置を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
発明者は、側面発光する光伝送体の構造を鋭意検討した結果、入射端面におけるコアの表面積の大小が光伝送体の光量の大小に影響することに注目し、光伝送体の入射端部において、クラッドの外径を増加させずにコア表面積を増加させることで、上記の課題を解決できることを見出した。
【００１４】
本発明の照明装置は、コアの周囲をクラッドで囲んだコア／構造を有し、側面発光する機能を有する光伝送体と、該光伝送体の入射端部に光を入射する発光素子とで構成されており、該光伝送体は、該入射端部において、該クラッドの外径を増加させることなく、該コアの表面積が、該光伝送体をその長さ方向に対して垂直に切断した際に得られるコアの断面積より大きくなっていることを特徴とする。
【００１５】
さらに、本発明の照明装置では、該コアの表面積が、該入射端部において該コアが略凹状に形成されることで、該光伝送体をその長さ方向に対して垂直に切断した際に得られるコアの断面積より大きくなっていることが好ましい。
【００１６】
さらに、本発明の照明装置では、該発光素子が、該入射端部の略凹状に形成された該コアに挿入されていることが好ましい。

【００１７】
さらに、本発明の照明装置では、該略凹状に形成されたコアが、該光伝送体の入射端部をＶ字状に切断することで形成されていることが好ましい。
【００１８】
さらに、本発明の照明装置では、該光伝送体の出射端部において、該発光素子から該光伝送体に入射した光を反射する、第１の反射部材が設けられていることが好ましい。
【００１９】
さらに、本発明の照明装置では、該発光素子の近傍に、第２の反射部材が設けられていることが好ましい。
【発明の効果】
【００２０】
本発明の照明装置は、以下に示す優れた効果を有する。

・光伝送体全体での光量増加が得られる。

・光伝送体の外寸法が増加しないため、搭載スペースに限りのある機器にも容易に搭載が可能である。

・光伝送体を作成した後でも、光伝送体に簡便な追加工を施すことで光量増加が可能である。このため、既存の光伝送体にも適用でき、光伝送体の既存の製造方法を変更することなく実施できる。

【００２１】
さらに、本発明の照明装置のより好ましい態様においては、以下に示す効果も有する。

・光伝送体と発光素子の結合部における体積を低減でき、照明装置のより一層の小型化に繋がる。

【図面の簡単な説明】
【００２２】
【図１】本発明の照明装置の基本的構造である。
【図２】本発明における、入射端部の形状の例である。
【図３】本発明の照明装置に反射部材を追加した例である。
【図４】本発明の実施例の一例である。
【図５】本発明の光量測定方法の模式図である。
【図６】本発明の各実施例における光量の測定結果である。
【発明を実施するための形態】
【００２３】
以下、本発明の照明装置の態様について図１を参照しながら述べる。図１において、１は光伝送体、２は光伝送体のクラッド、３は光伝送体のコア、４は光伝送体の入射端部、５は光伝送体の出射端部、６は発光素子である。
本発明で使用する光伝送体１は、コア３の周囲をクラッド２で囲んだコア／クラッド構造を有し、側面発光する機能を有する。
【００２４】
本発明で特徴的なことは、光伝送体１の入射端部４において、クラッド２の外径を増加させることなく、コア３の表面積が、光伝送体１をその長さ方向に対して垂直に切断した際に得られるコア３の断面積（以下、標準断面積と記載）より大きくなっていることである。
【００２５】
入射端部４におけるコア３の表面積の大小によって、発光素子６から光伝送体１が受光で

きる光量の大小が変化するため、コア３の表面積を標準断面積より大きくする、すなわち、入射端部４において、コア３の表面を光伝送体１の長さ方向に垂直な平面状にした場合の表面積よりも大きくすることで、発光素子６から光伝送体１が受光できる光量が増大し、光伝送体１全体で光量が増加する。

【００２６】

加えて、クラッド２の外径を増加させることなくコア３の表面積を大きくすることで、光伝送体１の外寸法を維持したままの光量増加ができるため、光伝送体１を搭載する機器の搭載スペースに限りがある場合でも、容易に搭載が可能であり、光伝送体１が利用できる場面を増やすことができる。

【００２７】

本発明に使用するコア３は、側面発光する光伝送体のコアとして従来から使用されている材料を適宜選択して使用すれば良い。具体的には、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタンなどの樹脂材料が挙げられる。

【００２８】

本発明に使用するクラッド２は、側面発光する光伝送体のクラッドとして従来から使用されている材料の中から、コア３よりも屈折率が低い材料を適宜選択して使用すれば良い。具体的にはポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ＰＦＡ（テトラフルオロエチレン／パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）、ＦＥＰ（テトラフルオロエチレン／ヘキサフルオロプロピレン共重合体）などの樹脂材料が挙げられる。

【００２９】

本発明に使用する光伝送体１はコア３、あるいはクラッド２に拡散粒子を含有させる、あるいは他の周知の方法を用いるなどして、側面発光機能を付与させたものを使用すれば良い。

【００３０】

クラッド２の外径を増加させることなくコア３の表面積を標準断面積より大きくする方法として、特に好適なのは、入射端部４においてコア３を略凹状に形成することである。

コア３を略凹状に形成することで、クラッド２の寸法はそのままに、コア３の表面積を大きくすることができる。

【００３１】

加えて、コア３を略凹状に形成することは、発光素子６を略凹状に形成したコア３に挿入できるという点でも好ましい方法である。

略凹状に形成したコア３に発光素子６を挿入することで、光伝送体１－発光素子６の結合部における体積を低減することができ、照明装置のより一層の小型化に繋がる。

また、発光素子６の側周面から出射される光もコア３に入光するため、光伝送体１の光量増加に寄与できる。

【００３２】

略凹状の具体的な形状としては、図２に示した、（ａ）Ｖ字状、（ｂ）球面状、（ｃ）円錐状などが挙げられる。本発明においては、特にＶ字状が好ましい。

【００３３】

本発明に使用するコア３、クラッド２は、上述のように各種の樹脂材料を使用する場合が多い。

この様な樹脂材料は切断加工が容易に行えるため、光伝送体１の端部をＶ字状に切断することで、少ない手間でコア３を略凹状に形成することができる。

【００３４】

本発明において、光伝送体１の出射端部５には、図３に示したように、発光素子６から光伝送体１に入射して伝送された光を反射する、第１の反射部材７を設けるのが好ましい。

光伝送体１の出射端部５に反射部材７を設けることで、出射端部５に到達した光が反射して再び光伝送体１の中を伝送されるため、光伝送体１の光量をより増加させることができる。

【００３５】
反射部材７としては、金属箔、白色の樹脂板など、表面の反射率が高い材料を適宜選択して使用すれば良い。
【００３６】
加えて、本発明においては、図３に示したように、発光素子６の近傍を第２の反射部材８を覆うのが好ましい。
発光素子６の近傍を反射部材８で覆うことで、発光素子６からコア３に入光しなかった光、及び入光したものの、コア３－クラッド２の界面における全反射の条件を満たさずに光伝送体１の外部へ漏れてしまった光を反射して、その一部をコア３に入光させることができるため、光伝送体１の光量をより増加させることができる。
【００３７】
発光素子６の近傍の範囲は、第２の反射部材８がその場所に存在することによって、光伝送体１の光量増加効果が得られる範囲を指す。
【００３８】
第２の反射部材８の設け方としては、通常は図３に示したように、入射端部４の近傍に存在するクラッド２の表面を覆うように設ければよいが、この設け方に限定されるものではなく、光伝送体１の光量増加効果が得られる範囲において、発光素子６上に直接設けるなどの変更が可能である。
【００３９】
第２の反射部材８としては、第１の反射部材７と同様、表面の反射率が高い材料を適宜選択して使用すれば良いが、クラッド２の表面を覆うことなどを考慮すると、金属箔など可撓性を有するものや、クラッド２の外形と同じ形状に形成した金属パイプなどが好ましい
【実施例】
【００４０】
以下、本発明の第１の実施例の照明装置を、図４を参照しながら述べる。
【００４１】
クラッド２の材料として、外径φ３．５ｍｍ、内径φ３ｍｍのＰＦＡチューブを使用した。
【００４２】
コア３の材料として、拡散粒子としてシリカ粒子が均一に含有されているポリウレタンを使用した。
【００４３】
クラッド２となるＰＦＡチューブにコア３となるポリウレタンを充填し、ポリウレタンを硬化させて側面発光する光伝送体１を完成させ、５５０ｍｍの長さに切断した。この段階において、光伝送体の入射端部４、及び出射端部５は、光伝送体１を切断する際にその長さ方向に対して垂直に切断することで、平坦状に形成した。すなわち、入射端部４においてコア３の表面積は標準断面積となっている。
【００４４】
光伝送体１の入射端部４においてコア３を略凹状に形成することによって、クラッド２の外径を増加させることなく、コア３の表面積を標準断面積よりも大きくした。
【００４５】
略凹状として、図２（ａ）に示したＶ字状を選択した。先述した所定の長さに切断され、平坦状に形成された光伝送体１の入射端部４を刃物でＶ字状に切断し、Ｖ字状の凹部を形成した。凹部の寸法は、Ｖ字の深さを２ｍｍとし、Ｖ字の頂点が光伝送体１の中心軸上に位置するようにした。
【００４６】
発光素子６としてφ３ｍｍの砲弾型ＬＥＤを使用した。このＬＥＤ６には図４に示すように、電源ケーブル９が接続される。電源ケーブル９の保護被覆の材料、外径は、クラッド２と同じＰＦＡ、φ３．５ｍｍとした。

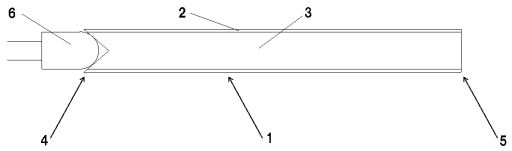
【００４７】
ＬＥＤ６の発光部を光伝送体１に形成した凹部に挿入した後、入射端部４近傍のクラッド２の外周から電源ケーブル９の保護被覆の端部の外周に渡って覆うのに十分な長さを有する保護チューブ１０を、図４に示すように光伝送体１の入射端部４付近に被せ、熱融着によってクラッド２及び電源ケーブル９と接合した。
【００４８】
保護チューブ１０には、内径φ３．５ｍｍ、肉厚０．３ｍｍのＰＦＡチューブを使用した。クラッド２、及び電源ケーブル９の保護被覆と同じ材料であるため、熱融着による接合が確実に行える。
【００４９】
以上のようにして、本発明の第１の実施例の照明装置を完成させた。
【００５０】
完成した第１の実施例の照明装置と、従来の照明装置の光量の比較を行った。
従来の照明装置として、入射端部が平坦状に形成されて、ＬＥＤの先端部が入射端部に突き当てた状態になっている以外は、完成した照明装置と同じ条件で作成したものを準備した。
【００５１】
光量の測定方法を図５に示す。光伝送体１を挿通可能な挿通孔を設けたブロックを用意し、ブロック内に光量計の受光素子１１を設ける。ブロックを入射端部４側から出射端部５側へと移動させ、入射端部４からの距離の変化に伴う光量の変化を計測する。測定範囲は入射端部４から４０ｍｍ～５００ｍｍの範囲とした。
【００５２】
第１の実施例の照明装置の光量の測定結果を、従来の照明装置における光量を光伝送体の全長に渡って１００％とした時に対する比として、図６に示した。
【００５３】
第１の実施例の光量は、光伝送体１の入射端部４の近傍において最大で約４０％、出射端部５の近傍において約１５％、従来の照明装置より増加しており、本発明による光量の増加効果を確認できた。
なお、出射端部５の近傍より入射端部４の近傍で光量が大きくなるのは、拡散粒子がコア３に均一に分散しており、その結果、入射端部４で入光した光は、入射端部４の近傍で拡散（側面発光）して消費されながら出射端部５側に向かうため、出射端部５に向かうにつれて光伝送体１中の光が減衰するからである。これは、側面発光する光伝送体において一般的に見られる傾向である。
【００５４】
さらに、第１の反射部材７、第２の反射部材８の一方、あるいは両方を追加した、第２～第４の実施例の照明装置の光量も測定した。
【００５５】
第２～第４の実施例の照明装置の仕様は以下の通りである。

・第２の実施例：第１の実施例に、第１の反射部材７を追加。
・第３の実施例：第１の実施例に、第２の反射部材８を追加。
・第４の実施例：第１の実施例に、第１の反射部材７、第２の反射部材８の両方を追加。

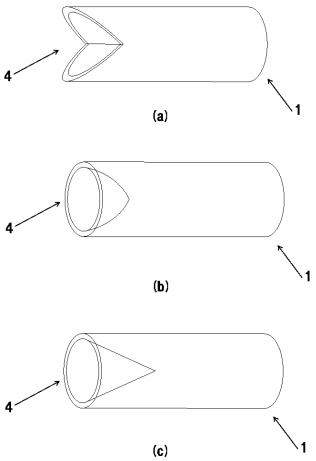
【００５６】
第１の反射部材７には厚さ０．０５ｍｍのアルミ箔テープを用い、光伝送体１の出射端部５を塞ぐように設けた
【００５７】
第２の反射部材８には、第１の反射部材７と同じアルミ箔テープを用い、図３に示したように、入射端部４の近傍に存在するクラッド２の表面をアルミ箔テープで覆い、ＬＥＤ６が隠れるようにした後、保護チューブ１０を設けた構成とした。

【００５８】
第２～第４の実施例の照明装置の光量の測定結果を図６に示す。
【００５９】
第１の反射部材７のみを設けた第２の実施例では、光伝送体１の入射端部４の近傍において最大で約４０％、出射端部５の近傍において約２８％、従来の照明装置より光量が増加した。
【００６０】
入射端部４の近傍よりも出射端部５の近傍での光量増加が高いのは、第１の反射部材７で反射された光は、出射端部５の近傍で拡散しながら入射端部４側へ向かうため、反射光は主に出射端部５の近傍での側面発光に消費されたからであると言える。
【００６１】
第２の反射部材８のみを設けた第３の実施例では、光伝送体１の入射端部４の近傍において最大で約４３％、出射端部５の近傍において約２５％、従来の照明装置より光量が増加した。
【００６２】
第２の反射部材８は、ＬＥＤ６から入射端部４への入光を改善するためのものであるため、主に入射端部４近傍での光量増加に寄与したと言える。
【００６３】
第１の反射部材７と第２の反射部材８の両方を設けた第４の実施例では、入射端部４の近傍で約４５％、出射端部５の近傍で約３０％、従来の照明装置より光量が増加し、２つの反射部材の相乗による光量増加効果を得ることができた。
【００６４】
本発明は照明用途、装飾用途をはじめ、側面発光する光伝送体を使用した各種の照明雄装置に使用できる。
また、光伝送体の入射端部を略凹状に形成して光量を増加させる手法は、側面発光する光伝送体の種類が変わった場合や、発光素子がその他の光源に変更された場合にも利用できる。
さらに、本発明の技術的思想の範囲内において、側面発光する光伝送体におけるその他の光量増加方法と組合せて使用することも可能である。
【符号の説明】
【００６５】
１　光伝送体
２　クラッド
３　コア
４　入射端部
５　出射端部
６　発光素子
７　第１の反射部材
８　第２の反射部材
９　電源ケーブル
１０　保護チューブ
１１　受光素子

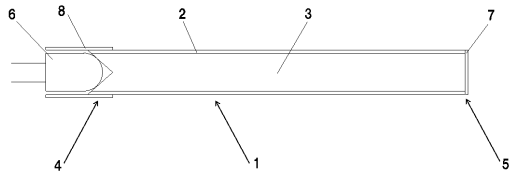
【図１】



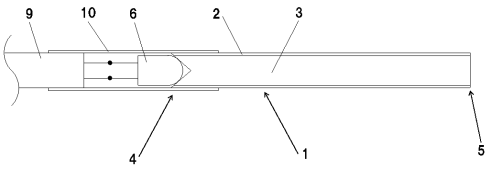
【図２】



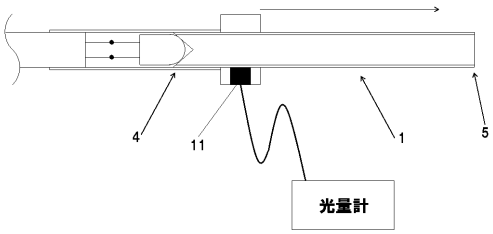
【図３】



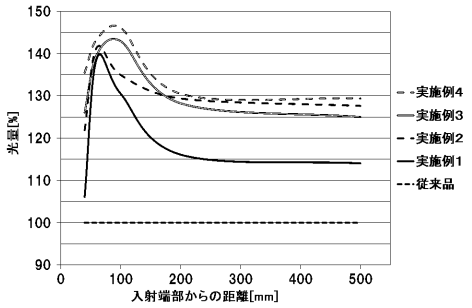
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	FI		テーマコード（参考）
	Ｆ２１Ｖ 8/00	２６７	
	Ｆ２１Ｖ 8/00	２８２	
	Ｆ２１Ｖ 19/00	１７０	
	Ｆ２１Ｙ 101:02		